

## OPTICAL SPACE TRANSMITTER

Publication number: JP5183515

Publication date: 1993-07-23

Inventor: CHIHARA KATSUNORI

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- International: G02B27/00; H04B10/10; H04B10/105; H04B10/22;  
G02B27/00; H04B10/10; H04B10/105; H04B10/22;  
(IPC1-7): G02B27/00; H04B10/10; H04B10/22

- european:

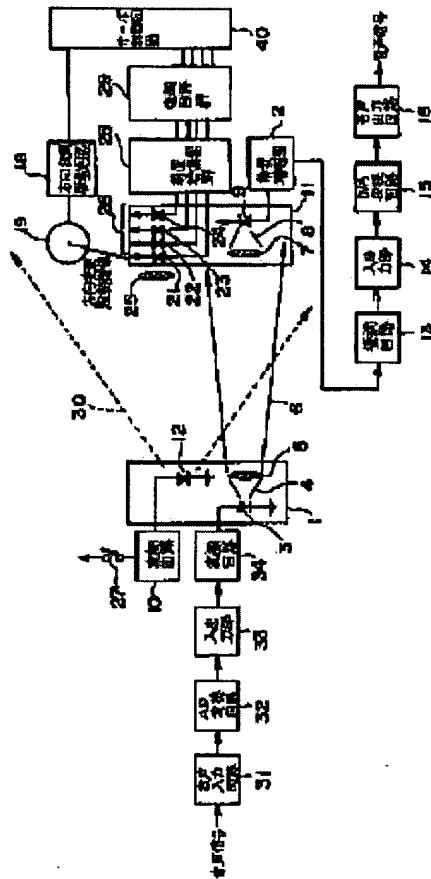
Application number: JP19910347506 19911227

Priority number(s): JP19910347506 19911227

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP5183515

PURPOSE: To surely specify a reception direction based on each output level difference of a light receiving element by sending a light for direction adjustment to a comparatively wide angle area and using plural light receiving elements arranged spatially different locations so as to detect the light, thereby facilitating the reception of the projection light for direction adjustment. CONSTITUTION: A light sent from a light emitting element 3 over a comparatively narrow angular area is received by a light receiving element 9 to regenerate a transmission signal and a light 30 set over a comparatively wider angular area than the projection angular area of the light emitting element 3 from the direction adjustment light emitting element 12 is received by a direction detection light receiving element array 26 in which plural light receiving elements 21-24 are arranged at different locations and the light receiving direction of the light receiving element 9 is controlled through a servo control circuit 40 based on the level difference of the signal.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送信号に基づき変調された光を投光手段により投光し、この投光された光を受光手段により受光して復調する光空間伝送装置において、

前記変調された光の変調帯域よりも変調帯域が狭く、かつ投光角度が広い光を投光する第2投光手段と、この第2投光手段からの光を空間的に異なる位置に配置された複数の受光素子で受光し得られた複数の信号間のレベル差を検出する第2受光手段と、

この第2受光手段にて得られたレベル差に基づき前記受光手段の受光方向を制御する制御手段と、  
10 を有することを特徴とする光空間伝送装置。

【請求項2】 伝送信号に基づき変調された光を投光手段により投光し、この投光された光を受光手段により受光して復調する光空間伝送装置において、

前記変調された光の変調帯域よりも変調帯域が狭く、かつ投光角度が広い光を投光する第2投光手段と、この第2投光手段からの光を空間的に異なる位置に配置された複数の受光素子で受光し得られた複数の信号間のレベル差を検出する第2受光手段と、  
20

この第2受光手段にて得られたレベル差に基づき前記受光手段の受光方向を検出する方向検出手段と、  
25 を有することを特徴とする光空間伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は光空間伝送装置に係り、特に赤外線を用いて音声信号を空間伝送するワイヤレススピーカ等に適用して投光部と受光部の角度調整を効率的に行なうに好適な光空間伝送装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図5はかかる従来の光空間伝送装置の概略構成図である。図において、31は外部からの音声信号を受け付ける音声入力回路、32は音声入力回路31から入力されたアナログ音声信号をデジタル音声信号に変換するA/D変換回路、33はA/D変換回路32からのデジタル音声信号を増幅して変調回路34に与える入出力部である。1は変調回路34で光伝送に適した形に変調され信号成分を含む赤外線を投光する発光部、11は発光部1からの投光赤外線6を受光する受光部である。発光部1において、3は発光赤外線4を発生する発光素子、5は発光素子3からの発光赤外線4を集光し投光赤外線6として空間に投光するための投光用集光レンズである。また、受光部11において、7は空間から投光赤外線6を集光して受光赤外線8として受け取るための受光用集光レンズ、9は受光用集光レンズ7を通じて受光赤外線8を受光して信号成分を得る受光素子である。また、2は受光部11において受光素子9が受光して得た信号成分を増幅する前置増幅器、13は発光部1側の変調回路34で変調をかけられた信号を復調してデジタル音声信号を得るための復調回路、14はこ  
40

のデジタル音声信号を取り出すための入出力部、15は入出力部14から取り出されたデジタル音声信号をアナログ音声信号に変換するD/A変換回路、16はアナログ音声信号を増幅して音声信号として外部に出力するための音声出力回路、17は復調回路13で得たデジタル音声信号のレベルを検出してレベルに応じた信号出力を行なうためのレベル比較器、19は受光部11の受光角度を上下方向または左右方向に首振り動作させる方向変更駆動機構、18は方向変更駆動機構19に駆動信号を与える方向変更駆動回路、41はレベル検出器17で検出された信号レベルが一番高くなるように方向変更駆動回路18に制御信号を与える山登りサーボ制御回路41である。

【0003】 図6は受光部11の外観図であるが、図にも示すように、受光部11は受光窓20の方向を自由に変化できるように方向変更駆動機構19を介して台部に載せられており、上下方向および水平方向の向きを方向変更駆動回路18からの駆動信号により変化できるようになっている。

【0004】 以上述べたような構成において、次にその動作を説明する。

【0005】 発光部1側において入力された音声信号は音声入力回路31で適宜レベルに増幅されA/D変換回路32に与えられる。A/D変換回路32においてアナログ音声信号はデジタル音声信号に変換され入出力部33を通じて変調回路34に出力される。変調回路34においてデジタル音声信号は伝送に適した形に変調され発光素子3に与えられる。その結果、発光素子3は変調を受けた形で発光赤外線4を発生し投光用集光レンズ5を通じて投光赤外線6を限られた角度領域の空間に送出する。

【0006】 受光部11側においては発光部1が空間に射出した投光赤外線6を受光用集光レンズ7を用いて集光し得られた受光赤外線8を受光素子9で受光する。その結果、受光素子9からは変調された受光信号が得られるが、この信号は前置増幅器2で増幅され、復調回路13で復調されデジタル音声信号が得られる。このデジタル音声信号は入出力部14を通じてD/A変換回路15に出力されここでアナログ音声信号に変換される。

このアナログ音声信号は音声出力回路16により増幅され音声信号として、例えばスピーカ等に出力される。

【0007】 一方、復調回路13で得られたデジタル音声信号はレベル検出器17に与えられる。レベル検出器17は復調回路13で復調されたデジタル音声信号のレベルを検出して、このレベルに応じた信号を出力する。この信号は山登りサーボ制御回路41に与えられる。

【0008】 山登りサーボ制御回路41はレベル検出器17からの信号レベルをモニタしながら方向変更駆動回路18を通じて方向変更駆動機構19に駆動信号を与

え、受光部11の方向を変更するが、この時に信号レベルが高くなる方向であれば制御方向と判断し、信号レベルが低くなる方向であれば非制御方向と判断しながらレベル検出器17の信号レベルが一番高いところにくるように周知の山登りサーボ制御を実施する。

【0009】なお、受光部11における受信状態は受光部11の受光窓20が正確に発光部1の方を向いているか否かに大きく依存しており、受信状態が悪いと良好な音声信号を再現することができない。このため、受光部11においては方向変更駆動機構19を通じてレベル検出器17で検出される信号レベルが一番高くなるような方向に受光方向を変化させて、常に最良の受信状態に保持することができる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の光空間伝送装置は以上のように、発光素子3から投光用集光レンズ5を通じて限られた空間に投光された伝送信号を含む投光赤外線6を受光用集光レンズ7を通じて受光素子9で電気信号に変換し、これをレベル検出に用いるように構成されているので、山登りサーボ制御回路41により方向変更駆動回路18、方向変更駆動機構19を通じて受光部11を動かしながら最適な受信方向に制御する場合、投光赤外線6の投光角度領域が限られておりしかも比較的のレベルの低い伝送信号を用いることになるため、方向の特定が難しく方向調整に時間を要するという問題があった。さらに、発光素子3は信号伝送のために広帯域でありこのために発光出力が小さく、また受光素子9も広帯域であるが故に受信感度が小さいという問題があり、そのまま方向検出と方向制御のために用いるには不適切である。

【0011】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、帯域が狭い代わりに高出力の発光素子により方向調整用の光を比較的広い角度領域に送信すると共にこれを空間的に異なる位置に複数個配置された受光素子で検出することにより方向調整用の投光光の受信を容易にして受光素子の各出力レベル差から受信方向の特定を確実にすることで応答性および制御性に優れた光空間伝送装置を得ることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の光空間伝送装置は、伝送信号に基づき変調された光を投光手段により投光し、この投光された光を受光手段により受光して復調する光空間伝送装置において、前記変調された光の変調帯域よりも変調帯域が狭く、かつ投光角度が広い光を投光する第2投光手段と、この第2投光手段からの光を空間的に異なる位置に配置された複数の受光素子で受光し得られた複数の信号間のレベル差を検出する第2受光手段と、この第2受光手段にて得られたレベル差に基づき前記受光手段の受光方向を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0013】また、上記目的を達成するために、請求項2記載の光空間伝送装置は、伝送信号に基づき変調された光を投光手段により投光し、この投光された光を受光手段により受光して復調する光空間伝送装置において、前記変調された光の変調帯域よりも変調帯域が狭く、かつ投光角度が広い光を投光する第2投光手段と、この第2投光手段からの光を空間的に異なる位置に配置された複数の受光素子で受光し得られた複数の信号間のレベル差を検出する第2受光手段と、この第2受光手段にて得られたレベル差に基づき前記受光手段の受光方向を検出する方向検出手段とを有することを特徴とする。

#### 【0014】

【作用】前述したように、発光素子からは高帯域で投光角度が限られた光が射出するために受光素子の方向を移動させて最適な受光方向を調整するのが困難であるため、本発明では方向調整用の光を別個に設け、この光を受光して受光手段の方向調整を行うものである。

【0015】すなわち、第2投光手段からは狭帯域で広投光角度の光が投光されるため、この光を受光してレベルの方向依存性を容易に検出することができ、しかも第2の受光手段には空間的に異なる位置に複数の受光素子が配置されており、これらの受光素子にて得られる信号のレベル差は第2投光手段からの光の投光方向に応じて変化するため、このレベル差に応じて受光方向を検知し、また最適受光方向に受光手段を自動制御することができる。

#### 【0016】

【実施例】以下、図面を参照しながらこの発明の実施例を説明する。

【0017】図1はこの発明の一実施例に係る光空間伝送装置の概略構成図である。図において、12は発光部1の内部において発光素子3の近傍に取り付けられ方向調整用赤外線光30を比較的広い角度領域に投光送出する方向調整用発光素子、26は受光部11において受光素子9の近傍に取り付けられ方向調整用赤外線光30を4つの受光素子、つまり第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24で受光してそれを電気信号に変換する方向検出用受光素子アレイである。また、25は方向調整用発光素子12から射出された方向調整用赤外線光30を方向検出用受光素子アレイ26に導くための方向検出用レンズである。そして、10は方向調整用発光素子12に帯域の狭い適宜形式の変調をかけて発光させる変調回路、27は前記変調回路の動作をオン/オフするためのスイッチ、28は方向検出用受光素子アレイ26で受光された光信号を増幅する前置増幅器群、29は前置増幅器群を通じて得られた受光信号を復調する復調回路群、40は復調回路群29で得られた複数の復調信号のレベル差に基づいてそれぞれのレベル差が無くなるように方向変更駆動回路18に制御信号を出力するサーボ制御回路40である。

【0018】以上述べたような構成において、次にその動作を図2に示した方向検出用受光素子アレイ26の説明図に従って説明する。ちなみに、図2において示すように、方向検出用受光素子アレイ26を構成する第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24は第1受光素子21と第2受光素子22が水平方向に異なる位置に配置され、第3受光素子23と第4受光素子24が垂直方向に異なる位置に配置され、第1受光素子21と第3受光素子23、第3受光素子23と第2受光素子22、第2受光素子22と第4受光素子24、第4受光素子24と第1受光素子21がそれぞれ斜め方向にくるように配置されている。そして、方向検出用レンズ25による方向調整用赤外線光30の方向検出用光像35との関係により(A)、(B)、(C)、(D)、(E)の状態が示されている。

【0019】さて、発光部1側において入力された音声信号は音声入力回路31で適宜レベルに増幅されA/D変換回路32に与えられる。A/D変換回路32においてアナログ音声信号はデジタル音声信号に変換され入出力部33を通じて変調回路34に出力される。変調回路34においてデジタル音声信号は伝送に適した形に変調され発光素子3に与えられる。その結果、発光素子3は変調を受けた形で発光赤外線4を発生し投光用集光レンズ5を通じて投光赤外線6を限られた角度領域の空間に送出する。

【0020】一方、発光素子3の近傍に取り付けられた方向調整用発光素子12はスイッチ36をオンしている間のみ変調回路10により変調を受けながら点灯して発光素子3による投光赤外線6の投光角度領域よりも比較的広い角度領域に方向調整用赤外線光30として投光送出する。なお、この場合の光の出力レベルは狭帯域の変調しかかっていないため比較的強いレベルとされる。

【0021】これに対して、受光部11側においては発光部1が空間に射出した投光赤外線6を受光用集光レンズ7を用いて比較的狭い角度領域から集光し得られた受光赤外線8を受光素子9で受光する。その結果、受光素子9からは変調された受光信号が得られるが、この信号は復調回路13で復調されデジタル音声信号が得られる。このデジタル音声信号は入出力部14を通じてD/A変換回路15に出力され、ここでアナログ音声信号に変換される。このアナログ音声信号はさらに音声出力回路16により増幅され音声信号として、例えばスピーカ等に出力される。

【0022】一方、受光素子9の近傍に取り付けられた方向検出用受光素子アレイ26は投光赤外線6の角度領域よりも比較的広い角度領域に投光赤外線6よりも比較的強いレベルで投光されている方向調整用赤外線光30を第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24を通じて受光するが、この受光信号は前置増幅器群28で4系統それぞれに増幅され、

復調回路群29においてそれぞれ復調検波されサーボ制御回路40に与えられる。サーボ制御回路40は復調回路群29で復調されたデジタル音声信号のレベルどうしを比較して、それぞれのレベル差が一番小さくなるような方向の制御信号を方向変更駆動回路18に送出する。

【0023】今、方向調整用赤外線光30による方向検出用受光素子アレイ26上の方向検出用光像35が図2(B)または(C)のような状態であったとする。この場合は第3受光素子23と第4受光素子24で検出される光のレベルは変わらず、第1受光素子21と第2受光素子22で検出されるレベルに差を生じている。つまり、受光部11の方向が左右方向で正しくないことを示している。そこで、サーボ制御回路40は方向変更駆動回路18に第1受光素子21と第2受光素子22の出力のレベル差に応じて右方向または左方向への制御信号を与える。その結果、方向変更駆動回路18は方向変更駆動機構19に左右方向の回転駆動信号を与え、受光部11は左右方向に首を振り、方向検出用光像35が図2(A)の状態になって第1受光素子21と第2受光素子22の検出レベル差が無くなるとサーボ制御回路40からの指令に基づいて停止する。一方、方向調整用赤外線光30による方向検出用受光素子アレイ26上の方向検出用光像35が図2(D)または(E)のような状態であったとする。この場合は第1受光素子21と第2受光素子22で検出される光のレベルは変わらず、第3受光素子23と第4受光素子24で検出されるレベルに差を生じている。つまり、受光部11の方向が上下方向で正しくないことを示している。そこで、サーボ制御回路40は方向変更駆動回路18に第3受光素子23と第4受光素子24の出力のレベル差に応じて上方向または下方向への制御信号を与える。その結果、方向変更駆動回路18は方向変更駆動機構19に上下方向の回転駆動信号を与え、受光部11は上下方向に首を振り、方向検出用光像35が図2(A)の状態になって第3受光素子23と第4受光素子24の検出レベル差が無くなるとサーボ制御回路40からの指令に基づいて停止する。以上のような制御は、左右と上下の両方で向きが正しくない場合も同様に行なわれるものであり、最終的には第1受光素子21と第2受光素子22のレベル差を無くすと共に第3受光素子23と第4受光素子24のレベル差を無くすような方向に制御が行なわれる。

【0024】以上のような制御が終了した段階で、スイッチ27により変調回路10の動作を停止することにより、本来伝送すべき信号の伝送に妨害を与えないようにする。

【0025】受光部11における伝送信号の受信状態は受光部11が正確に発光部1の方を向いているか否かに大きく依存しており、受信状態が悪いと良好な音声信号を再現することができない。これに対して、本実施例の

構成によれば、発光素子3から比較的狭い空間角度領域に投光された伝送信号とは別の比較的広い領域に投光され狭い変調帯域のレベルの強い方向調整用赤外線光30を方向検出用受光素子アレイ26で電気信号に変換し、これを方向制御に用い、サーボ制御回路40を通じて受光部11の上下左右方向の角度を制御することにより、最良の受信状態を得ることができる。つまり、受光部11の向きを動かしながら最適な受信方向に制御する場合、方向調整用赤外線光30の検出が容易となり方向の特定が確実であり、方向制御を簡単に実施できるという利点がある。また、方向調整が終了した後はスイッチ27により変調回路10の動作を停止させ方向調整用発光素子12の発光を止めることにより電力消費の低減や混変調等による正規の伝送信号への影響の低減を図ることができる。

【0026】なお、上記実施例では方向調整用発光素子12を変調回路10により狭い帯域で変調しながら点灯させるような構成を例示したが、外部の光によるノイズを考慮しなくともよければ、直流的に点灯させるようにしても同様の効果を得ることができる。また、上記実施例では方向調整用発光素子12から方向調整用赤外線光30を得るためにレンズを用いない構成を例示しているが、投光用集光レンズ5よりも広い範囲に投光できるようなレンズを適用してもよい。一方、受光部11側では方向検出用受光素子アレイ26の前に方向検出用レンズ25を配置しているが、受光部11が方向調整用発光素子12の方向を向いたときに方向検出用受光素子アレイ26の第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24に入射する光が均一になるようなマスクを配置しても同様の効果を得ることができる。

【0027】なお、上記実施例では方向検出用受光素子アレイ26の第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24を1個の方向検出用レンズ25の後にまとめて配置した構成を例示したが、図3に示すように、十字形に第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24を離して配置し、それぞれの素子の前に第1の集光レンズ36、第2の集光レンズ37、第3の集光レンズ38、第4の集光レンズ39を設けて、受光用集光レンズ7を通じて受光素子9に最も良好に投光赤外線6が受光される状態の時に、第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24に受光される方向調整用赤外線光30のレベルが等しくなるように調整配置してもよく、同様効果を得ることができる。また、図4に示すように、方向検出用受光素子アレイ26を構成する第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24を受光素子9を取り囲むように十字型に配置してもよく同様の効果を得ることができる。この場合、発光部1側で発光素子3と方向調

整用発光素子12が十分に近くに配置されていれば、受光用集光レンズ7と第1の集光レンズ36、第2の集光レンズ37、第3の集光レンズ38、第4の集光レンズ39を1個のレンズで構成することも可能である。この場合、受光用集光レンズ7を通じて受光素子9に最も良好に投光赤外線6が受光される状態の時に、第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24の受光レベルが等しくなるようにそれぞれの素子を配置する必要がある。

【0028】なお、上記各実施例では方向検出用受光素子アレイ26の各第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24にレベル差を付けるために方向調整用赤外線光30の光像の位置を検出する構成を例示したが、第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24の受光角度に上下左右で差を持たせることによりレンズやマスクを使うことなく方向検出を行なうことも可能である。つまり、図7の説明図に示すように、方向調整用発光素子12からの方向調整用赤外線光30は第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24のそれぞれに垂直に入射した場合が最も高い検出レベルを得ることができるが、それぞれの受光素子に角度を付けてあるため、すべての素子が最適な角度とならなければそれぞれの出力レベル差をなくすことができず、その方向は1つしかない。このため、各受光素子のレベル差から方向調整用赤外線光30の出射方向を特定することができる。

【0029】なお、上記実施例では音声信号を光空間伝送する場合を例にとって説明したが、他の種類の信号、例えば映像信号やコンピュータ用の制御信号、データ信号等を伝送するような装置に適用しても良く同様の効果を得ることができる。

【0030】また、上記実施例では方向検出用受光素子アレイ26を構成する第1受光素子21、第2受光素子22、第3受光素子23、第4受光素子24のレベル差をサーボ制御回路40に与えて受光部11の方向を制御する構成を例示したが、復調回路群29の出力を表示して手動にて受光部11の方向を調整する構成としてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、光伝送信号の他に方向調整用の光を光伝送信号が投光される角度領域よりも広い角度領域に投光するように構成し、この光を複数の受光素子で受光するように構成したので、それぞれのレベル差から光伝送信号の発光源の方向特定が容易であり、受信部の方向調整を簡略または自動化できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る光空間伝送装置の概略構成図である。

【図2】方向検出用受光素子アレイの説明図である。

【図3】方向検出用受光素子アレイの他の例の説明図である。

【図4】方向検出用受光素子アレイの更に他の例の説明図である。

【図5】従来の光空間伝送装置の概略構成図である。

【図6】受光部の外観図である。

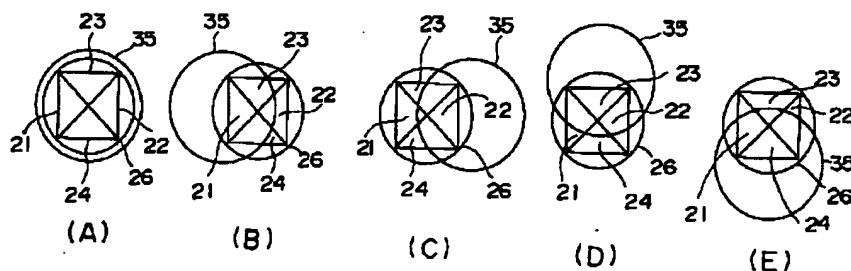
【図7】方向検出用受光素子アレイの別の例の説明図である。

【符号の説明】

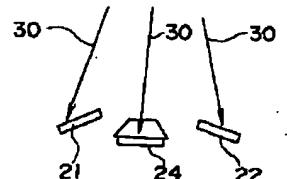
- 1 発光部
- 2 前置増幅器
- 3 発光素子
- 4 発光赤外線
- 5 投光用集光レンズ
- 6 投光赤外線
- 7 受光用集光レンズ
- 8 受光赤外線
- 9 受光素子
- 10 変調回路
- 11 受光部
- 12 方向調整用発光素子
- 13 復調回路
- 14 入出力部
- 15 D/A変換回路
- 16 音声出力回路

- 17 レベル検出器
- 18 方向変更駆動回路
- 19 方向変更駆動機構
- 20 受光窓
- 21 第1受光素子
- 22 第2受光素子
- 23 第3受光素子
- 24 第4受光素子
- 25 方向検出用レンズ
- 10 26 方向検出用受光素子アレイ
- 27 スイッチ
- 28 前置増幅器群
- 29 復調回路群
- 30 方向調整用赤外線光
- 31 音声入力回路
- 32 A/D変換回路
- 33 入出力部
- 34 変調回路
- 35 方向検出用光像
- 20 36 第1の集光レンズ
- 37 第2の集光レンズ
- 38 第3の集光レンズ
- 39 第4の集光レンズ
- 40 サーボ制御回路
- 41 山登りサーボ制御回路

【図2】



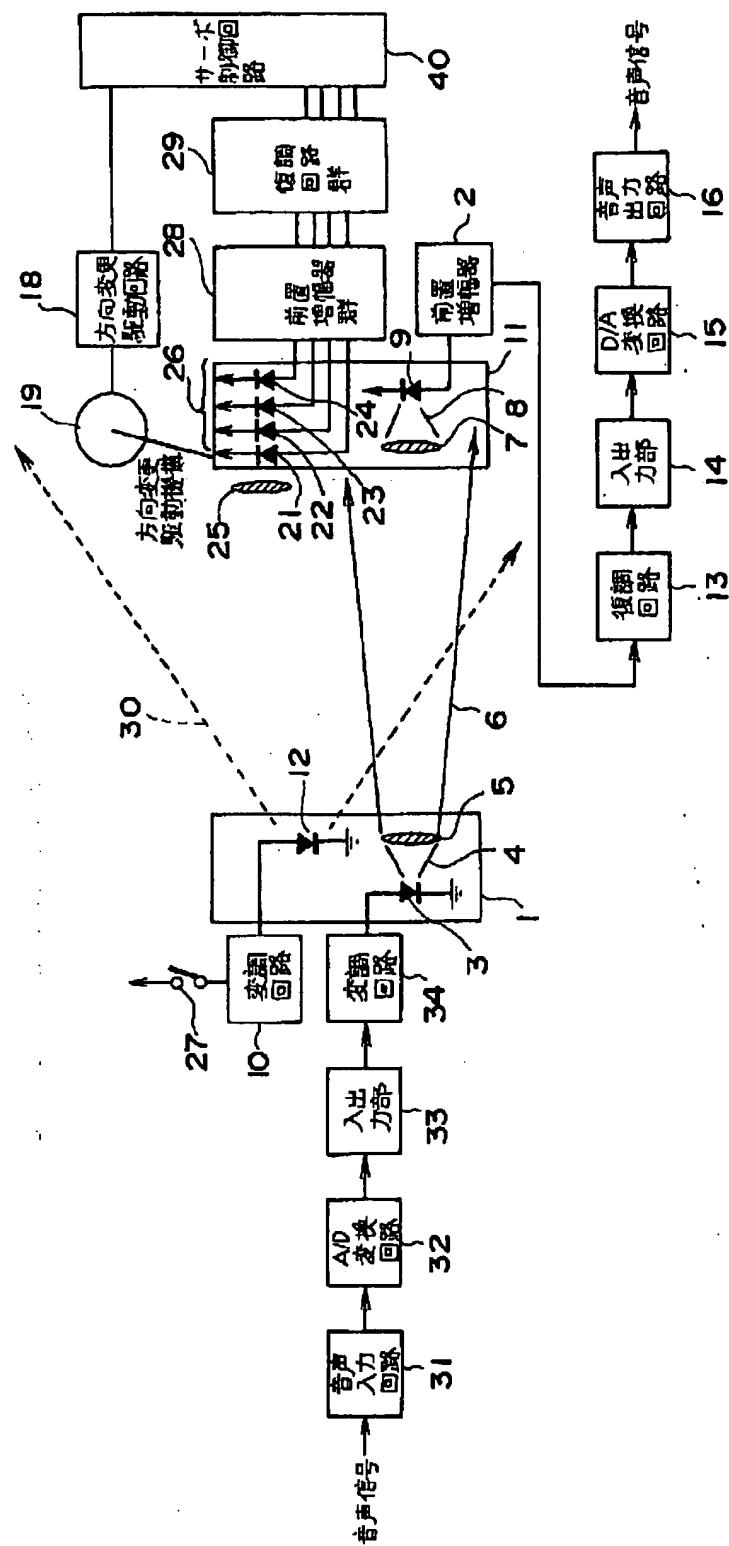
【図7】



方向検出用受光素子アレイの  
別の例の説明図

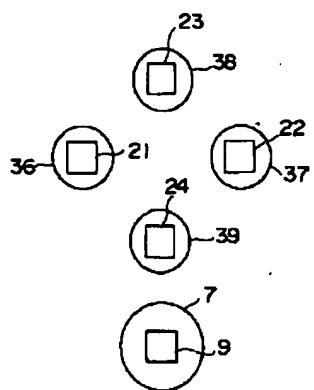
方向検出用受光素子アレイの説明図

[図1]

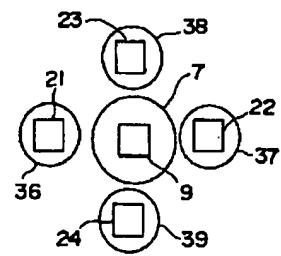


- 実施例 -

【図3】

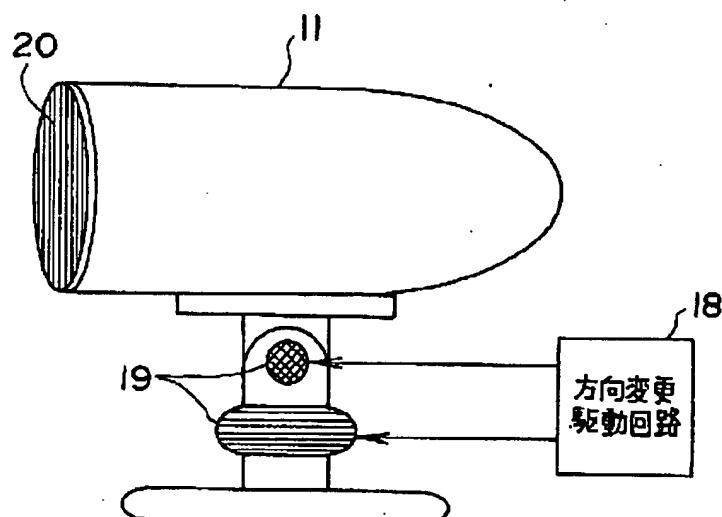
方向検出用受光素子アレイの  
他の例の説明図

【図4】

方向検出用受光素子アレイの  
更に他の例の説明図

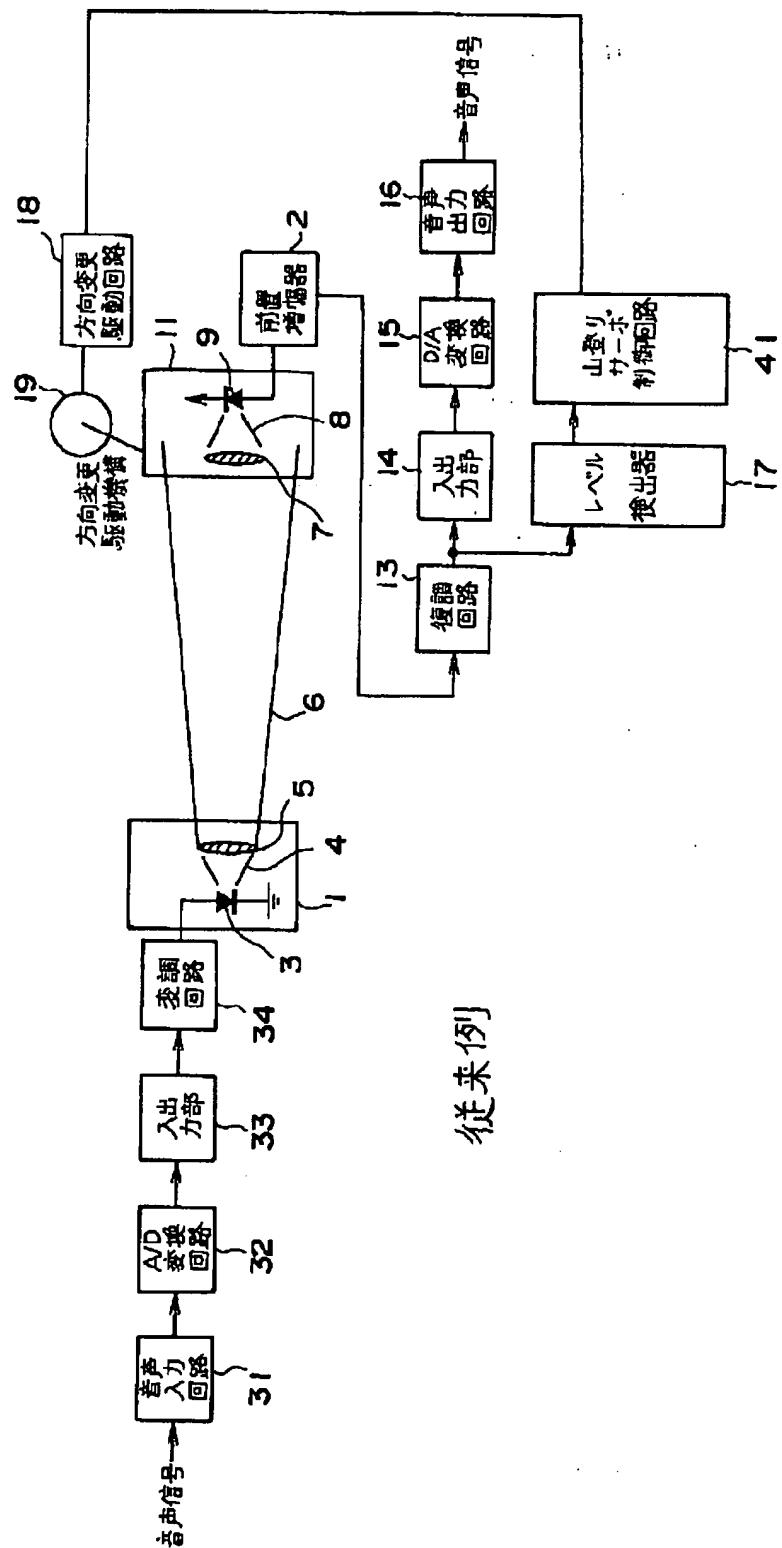
【図6】

【図6】



受光部外観図

[図5]



従来例